UDC: 004.89 https://doi.org/10.15407/jai2023.02.077

СВІТОВИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ

О. В. Зінченко[1], М. А. Фесенко[2], Т. М. Кисіль[3], Н. В. Москаленко[4]
[1,3,4]Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, Україна
вул. Солом'янська, 7, м. Київ, 03110
[2]Державний науково-дослідний інститут МВС України, Україна
пров. Євгена Гуцало, 4а, м. Київ, 01011
[1]zinchenkoov@gmail.com
[2]fesmak@ukr.net, fesenkomaksim81@gmail.com
[3]program2kurs@gmail.com
[4]moskalenkonv@ukr.net
[1]https://orcid.org/0000-0002-3973-7814
[2]https://orcid.org/0000-0001-8218-4154
[3]https://orcid.org/0000-0002-5123-0768

Анотація. У даній статті проведено аналіз технологій і сучасних засобів військового призначення із інтелектуальними комп'ютерними системами (платформами). До таких засобів можна віднести «розумні» кулі, гвинтівки з окулярами доповненої реальності, а також балістичними комп'ютерами, «розумну» зброю (міномети), високоточні боєприпаси, роботизовані бойові автомобілі й іншу техніку, лазерні системи протиповітряної оборони для наземних, повітряних, а також морських сил, безпілотні літальні апарати тощо. Наведено приклади інтелектуальних засобів військового призначення, їх тактико-технічні характеристики й галузі застосування. Висвітлено переваги та недоліки використання технологій і засобів із інтелектуальними системами (платформами), а також обґрунтована доцільність їх використання для військового призначення.

Перелічені вище приклади засобів із інтелектуальними системами (платформами) ефективно використовуються у провідних країнах світу, а саме: США, Велика Британія, Японія, Франція, Німеччина, Ізраїль, Нідерланди тощо.

Досвіт застосування військовими цих країн показав, що інтелектуальні системи дозволяють спрощувати виконання відповідних завдань, заходів захисту від нещасних випадків або надмірної агресії злочинців (ворогів), а також підвищують безпеку цивільного населення.

Визначено, що запровадження світових досягнень, а також розроблення вітчизняних систем і засобів із інтелектуальними системами є одним із пріоритетних напрямів розвитку військово-промислового комплексу України.

Це, в свою чергу, потребує тісної співпраці науковців з військовими, що спонукає до вивчення можливостей застосування інтелектуальних систем у різних сферах, зокрема у сфері розвитку національної безпеки України. Виокремлені подальші перспективні дослідження з даного напрямку.

Ключові слова: інтелектуальна комп'ютерна система, платформа, «розумні» кулі, гвинтівки, зброя, високоточні боєприпаси, безпілотні літальні апарати, лазерні системи, національна безпека.

GLOBAL EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF INTELLIGENT SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN THE MILITARY SPHERE

O. Zinchenko[1], M. Fesenko[2], T. Kysil[3], N. Moskalenko[4]
[1,3,4]State University of Information and Communication Technologies, Ukraine
Solomenska str., 7, Kyiv, 03110
[2]State Research Institute of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Ukraine
Y. Gutsalo Lane, 4a, Kyiv, 01011
[1]zinchenkoov@gmail.com
[2]fesmak@ukr.net, fesenkomaksim81@gmail.com
[3]program2kurs@gmail.com
[4]moskalenkonv@ukr.net
[1]https://orcid.org/0000-0002-3973-7814
[2]https://orcid.org/0000-0001-8218-4154
[3]https://orcid.org/0000-0002-5123-0768

Abstract. This article analyzes technologies and modern means of military use with intelligent computer systems (platforms). Such means include "smart" bullets, rifles with augmented reality glasses, as well as ballistic computers, "smart" weapons (mortars), high-precision ammunition, robotic combat vehicles and other equipment, laser air defense

systems for ground, air, as well as naval forces, unmanned aerial vehicles, etc. Examples of intellectual means of military use, their tactical and technical characteristics and fields of application are given. The advantages and disadvantages of using technologies and means with intelligent systems (platforms) are highlighted, as well as the justified expediency of their use for military purposes.

The examples of tools with intelligent systems (platforms) listed above are effectively used in the leading countries of the world, namely: the USA, Great Britain, Japan, France, Germany, Israel, the Netherlands, etc.

The experience of use by the military of these countries has shown that intelligent systems make it possible to simplify the performance of relevant tasks, measures to protect against accidents or excessive aggression of criminals (enemies), and also increase the safety of the civilian population.

It was determined that the introduction of world achievements, as well as the development of domestic systems and means with intelligent systems, is one of the priority directions of the development of the military-industrial complex of Ukraine.

This, in turn, requires close cooperation between scientists and the military, which prompts the study of the possibilities of using intelligent systems in various fields, in particular in the field of national security development of Ukraine. Further prospective studies in this direction are highlighted.

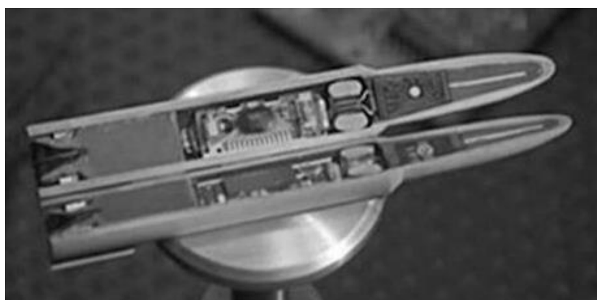
Keywords: intelligent computer system, platform, "smart" bullets, rifles, weapons, precision munitions, unmanned aerial vehicles, laser systems, national security.

Перспективи розвитку інтелектуальних систем і технологій в збройних силах передових країн світу на даний час актуальні для всіх військових фахівців та асоціюються, в першу чергу, з інформатизацією, роботизацією, автоматизацією керуванням людськими ресурсами та технікою військового, а також подвійного призначення. Проте, запровадження подібних систем зажадало збору та оброблення величезної кількості різної інформації, прийняття оперативних рішень за умов значної невизначеності. Виникла проблема пошуку інструментарію, який зміг би замінити людину при вирішенні наведених задач. Значний імпульс в розвитку цифрових технологій надало запровадження інтелектуальних систем.

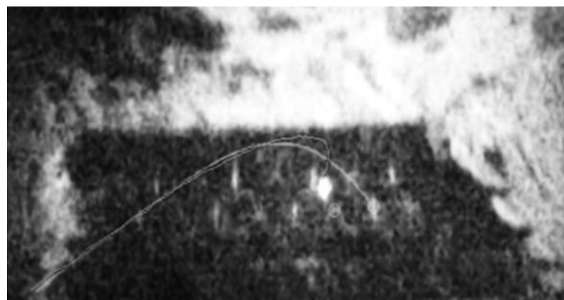
Відомо, що однією з переваг використання інтелектуальних систем є висока швидкість і оброблення великих обсягів даних. Саме необхідність аналітичного оброблення значних обсягів структурованих даних в короткі терміни, а також неструктурованих даних постає однією з найважливіших причин розроблення різних систем військового призначення. Інша причина полягає в необхідності автоматизації окремих процесів (пошуку та виявлення цілей, наведення зброї, розкриття факту виявлення себе противником тощо), для цього відповідні функціональні пристрої оснащуються спеціалізованими обчислювальними модулями.

Розглянемо докладніше основні сфери застосування у військовій справі інтелектуальних систем та технологій.

Агентство перспективних оборонних дослідницьких проєктів (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA) Міноборони США заявило про розроблення компанією Teledyne Scientific & Imaging «розумної кулі (боєприпасу) екстремальної точності» (рис. 1) з електронною системою наведення EXACTO (Extreme Accuracy Tasked Ordnance), яка допоможе снайперам влучати в цілі без промаху [1].



а



б

Рис. 1. Розумна куля з електронною системою наведення EXACTO

Система перетворює такі кулі на самонавідні для ураження обраних цілей. Після наведення на ціль куля з електронною системою наведення EXACTO може коригувати траєкторію свого польоту (рис. 1, б), нівелюючи вітер, а також інші фактори, що впливають на влучність. Технологія виконує більшу частину роботи снайпера і полегшує попадання по рухомих цілях як вдень, так і вночі.

Бельгійська компанія FN Herstal оголосила про своє перше велике замовлення балістичних комп’ютерів FN Elity для гвинтівок різного калібру, що застосовуються збройними силами Франції.





Рис. 2. Гвинтівка (а) з прицільним комплексом FN Elity (б)

FN Elity – це прицільний комплекс вагою 400 грам. Він оснащений OLED-екраном і лазерним далекоміром, який може вимірювати дальність до цілі зростом людини з відстанню до 1750 метрів. Комплекс дозволяє бачити ціленаведення у видимому та інфрачервоному спектрі, він оснащений інфрачервоним освітлювачем зі зміною інтенсивності світла, декількома датчиками для вимірювання температури, тиску та вологості. Комплекс працює із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення для балістичного розрахунку від компанії ApexO, яке використовується для обчислення необхідних поправок при стрільбі в режимі реального часу. Разом із комплексом постачається застосунок для операційної системи Android з налаштуванням для кожного параметра комп’ютера.

У 2022 році під егідою дослідного центру Battle Lab Terre і Технічного відділу армії Франції на базі Центру оперативної підготовки та навчання в стрільбі провели випробування на різних видах зброї: гвинтівках калібру 12,7-мм та 7,62-мм.

Було визначено, що балістичний комп’ютер від FN Herstal значно підвищив продуктивність стрільця, скоротивши час «виявлення-нейтралізація» на 40% і підвищивши точність стрільби на 25%. Його запровадження також замінило частину обладнання, яке застосовують снайпери, що полегшило стандартну вагу екіпірування на 6 кг [2].

Американська компанія Tracking Point розробила комп'ютеризований розумний снайперський комплекс Precision Guided, в основу якого покладено самозарядну стрілецьку зброю (рис. 3).

Нові снайперські комплекси Precision Guided на даний час доступні під патрони 5,56x45 та 7,62x51, Winchester Magnum (7,62x67 міліметра).

У снайперських комплексах реалізована технологія Tag-and-Shoot. При її використанні стрілець повинен за допомогою кнопки на спусковій скобі «відмітити» ціль, а потім натиснути на спусковий гачок. Після цього власник зброї повинен поєднати прицільну мітку із зробленою відміткою у прицілі. У момент суміщення прицільна мітка стає червоною, а зброя автоматично зробить постріл.

Спусковий гачок можна натиснути і в момент, коли почервоніє мітка в прицілі. Комп'ютеризований приціл зброї враховує тремтіння рук стрільця, дальність до цілі і її переміщення.



Рис. 3. Розумний снайперський комплекс Precision Guided

Продуктивність обчислювальної системи комплексу дозволяє з великою швидкістю відзначати і вражати різні об'єкти, а також вести вогонь по рухомим цілям. Зокрема, гвинтівка Tracking Point під набій Winchester Magnum дозволяє з високою точністю вражати цілі на дальності до 800 метрів, що рухаються на швидкості до 32 км/год.

Ще однією з розробок компанії Tracking Point є поєднання гвинтівок із окулярами доповненої реальності Google Glass, що дозволяє стрільцям вести вогонь з-за рогу, укриття, незручних положень без ризиковості та із збереженням власного життя (рис. 4).



Рис.4. Гвинтівка Tracking Point із окулярами доповненої реальності Google Glass

Комп'ютеризована система управління, система виявлення та стеження за ціллю, поєднані з керованим спусковим механізмом, дозволяють практично будь-якій людині точно вражати цілі на відстані 900 і більше метрів. Робота системи управління гвинтівками Tracking Point була оцінена американськими військовими, які замовили в минулому році у компанії першу експериментальну партію, що складається із шести одиниць «розумної» зброї.

Подібно до такої, є зброя, запропонована та запроваджена у світі ізраїльською платформою «Corner Shot», яка перетворює пістолет у короткоствольну гвинтівку, для ведення стрільби по цілях з-за рогу (рис. 5).





Рис. 5. Платформа «CornerShot»

Corner Shot складається з передньої частини, яка кріпиться шарнірами на платформі. За допомогою ручки стрілець зможе швидко й легко направити ствол у потрібному напрямку.

Платформа дозволяє встановити знімну камеру високої роздільної здатності, сенсори для передачі аудіо/відео, містить видимі та інфрачервоні лазери, тактичні ліхтарі та глушники. Існують і версії для пістолетів і навіть для 40 мм гранатометів. Всі діджитал-налаштування дозволяють використовувати систему у якості засобу спостереження, виводячи відео на 2,5-дюймовий РК-дисплей з перехрестям та функцією нічного бачення. Доступні різні додаткові знімні камери [3].

Складна електроніка і інтелектуальні системи знаходять місце в іншій переносній вогнепальній зброї. Так, компанії Heckler & Koch (Німеччина) та Alliant Techsystems (США) запропонували розроблений комп'ютеризований гранатометний комплекс XM25, призначений для знищення живої сили противника (рис. 6).





Рис. 6. Комп'ютеризований гранатометний комплекс XM25

Гранатометний комплекс оснащений системою прицілювання із лазерним далекоміром, що відображає відстань до цілі. Знання цих даних дозволяє солдату програмувати гранати так, щоб вони вибухали в повітрі відразу за укриттям противника (рис. 7).

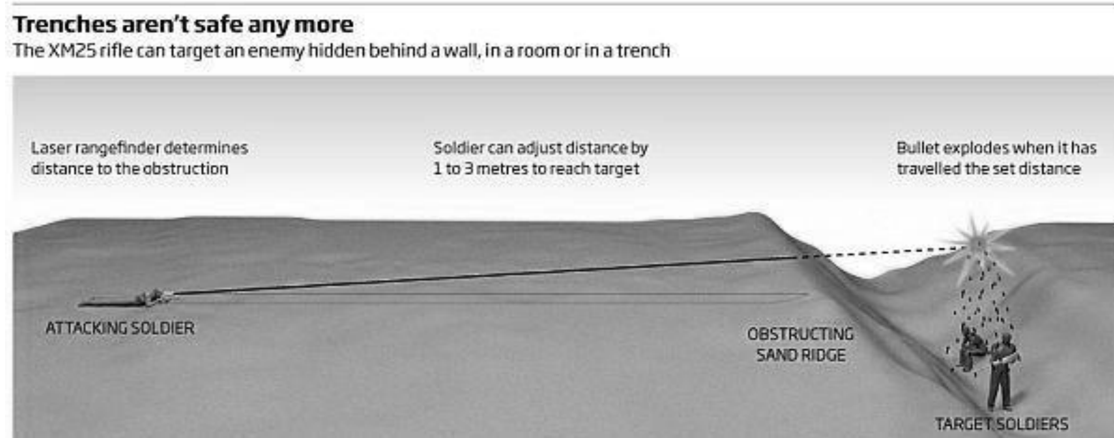


Рис. 7. Принцип дії комп'ютеризованого гранатометного комплексу ХМ25

Більше того, приціл підказує, як високо стрілець повинен тримати ствол, щоб снаряд проходив потрібну траєкторію. Дистанцію детонування військовий може самостійно збільшити або зменшити на три метри. Ця розробка ефективна для ураження цілей, які приховані за укріпленнями або знаходяться в окопах. Розробники стверджують, що система на 300% ефективніша за звичайні гранатомети [1].

Провідні країни світу активно проводять перспективні дослідження щодо розроблення (створення) різних за своїм призначенням роботизованих засобів (платформ, систем), здатних у перспективі повністю виключити присутність людини безпосередньо на полі бою. Технічною мовою такі бойові системи вже отримали назву, як «автономна зброя».

На теперішній час автономні роботизовані засоби з інтелектуальними системами військового та подвійного призначення вже застосовуються на землі, у воді і в повітрі, а їх габарити змінюються від кількох сантиметрів до аналогів повноцінних бойових машин [4, 5].

В якості прикладів можна навести, систему «Залізний купол» (Ізраїль) (рис. 8, а), зенітно-артилерійський корабельний комплекс Mark 15 Phalanx (США) (рис. 8, б), роботизовану бойову платформу Mission Master (Великобританія) (рис. 8, в), які можуть забезпечувати автономний пошук і виявлення цілей у визначеному секторі, оцінити ступінь їх загрози, вибір найбільш небезпечної цілі, захоплення, супровід і визначення параметрів її руху, відкриття вогню, автоматичне коригування стрільби у замкнутому контурі, припинення вогню та захоплення нової цілі.



а б в

Рис. 8. Автономні роботизовані засоби військового призначення з інтелектуальними системами

Південнокорейськими фахівцями розроблено робот-вартовий SGR-1 (Intelligent Surveillance and Guard Robot) для охорони та спостереження, який здатний автоматично виявляти і знищувати порушників державного кордону (рис. 9). У ньому об’єднані дві системи з функціями спостереження та стрільби, а також розпізнавання голосу.



Рис. 9. Робот-вартовий (Intelligent Surveillance and Guard Robot) SGR-1

Є подібні системи і у російській федерації, наприклад, багатоцільовий роботизований бойовий автомобіль «Уран-9» (рис. 10), призначений для ведення дистанційної розвідки, а також вогневої підтримки завдань, що вирішуються у міських умовах.



Рис. 10. Роботизований бойовий автомобіль «Уран-9»

Сучасні артилерійські системи оснащуються новітніми високоточними інтелектуальними боєприпасами.

Так одним із прикладів можна навести німецький високоточний інноваційний боєпривпас з «ударним ядром» SMART 155 (рис. 11, а).





а б

Рис. 11. Боєприпас з «ударним ядром» SMART 155

Це артилерійський снаряд калібру 155 мм, спроєктований для стрільби з гаубиць та самохідних установок для ураження, як стаціонарної, так і броньованої техніки верхньої частини корпусу під час руху. Боєприпас відстрілюється по заданим координатам. Він несе окремі два бойові суббоєприпаси, які після вибуху снаряду на певній висоті над ціллю розділяються і опускаються на парашутах (рис. 11, б) та здійснюють пошук цілі.

Кожен суббоєприпас оснащений індивідуальною системою самонаведення, яка поєднана з радіолокаційними та інфрачервоними сенсорами. Після ідентифікації цілі суббоєприпас детонує та вистрілює «ударне ядро», яке і вражає згори бойову машину [6].

Високоточна система JDAM-ER (The Joint Direct Attack Munition – Extended Range) – боєприпас прямої атаки, який коригується, ще має назву «розумна бомба» (рис. 12). Вона забезпечує високий рівень точності наведення під час удару по противнику.

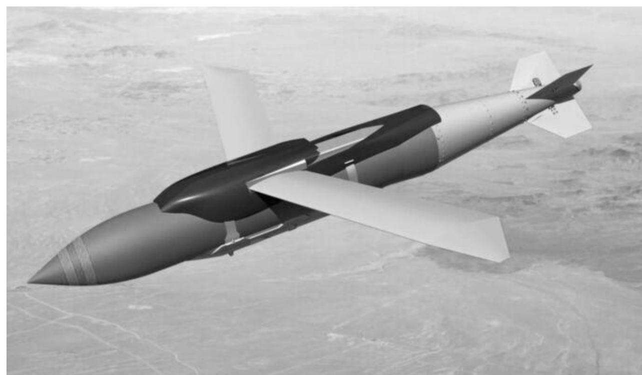


Рис. 12. Високоточна система JDAM-ER

JDAM – це спеціальний комплект, який складається з невеликих «крил», рульових поверхонь на корпусі та хвостової частини. У хвостову частину вмонтовано блок GPS-навігації.

Дана система працює наступним чином: літак із JDAM летить до поля бою; пілот може знати GPS-координати сил противника, за якими може задаватись удар. Пілоти можуть отримувати оновлені координати в польоті від коригувальників із землі. Пілот вводить координати цілі в консоль, яка передає дані через цифрове з'єднання, що, тим самим, запрограмує бомбу. Літак кидає бомбу та відлітає. Бомба приймає сигнали із супутників GPS,

визначає, де вона знаходиться, і де знаходиться її ціль та переміщається до тих пір, поки не натрапить на тверду поверхню.

Швидке вдосконалення ракетних та артилерійських знарядь підштовхує до дзеркального розвитку оборонних засобів. В агентстві Міністерства оборони США DARPA вважають, що гідною відповіддю на загрози, які постійно зростають, можуть стати високоенергетичні лазерні системи захисту (рис. 13).



Рис. 13. Лазерна система HELLADS

Американські військово-морські сили та регулярна армія вже розпочали впровадження подібних технологій у рамках проєкту HELLADS (High Energy Liquid Laser Area Defense System).

Очікується, що створені за програмою HELLADS установки будуть досить точними, швидкими та потужними, щоб вчасно ліквідувати ворожі ракети, артилерійські снаряди та безпілотники. В основі технології лежить твердотільний високоенергетичний лазер із рідинним охолодженням. Щоб укомплектувати таким обладнанням літальний апарат, воно має бути в міру легким та компактним, зберігаючи при цьому потужність щонайменше 150 кВт. Успіхів у цьому напрямі досягла компанія General Atomics, яка працює з архітектурою HELLADS і незабаром може укласти контракт із ВПС США на оснащення безпілотників лазерами [7].

Компанія Rafael Advanced Defense Systems представила на виставці IMDEX 2023 у Сінгапурі нову лазерну систему ППО для кораблів Naval Iron Beam (NIB) (рис. 14) [8].



Рис. 14. Лазерна система ППО для кораблів Naval Iron Beam

Це морська версія наземної системи Iron Beam, яка використовується Ізраїлем для перехоплення ракет і безпілотників. Naval Iron Beam призначена для захисту кораблів від ракет, безпілотників та іншого знаряддя.

Система складається з двох основних компонентів: лазерного та оптико-електронного модулів. Лазерний модуль генерує високоенергетичний промінь, який наводиться на ціль завдяки оптико-електронному модулю. Останній забезпечує виявлення, ідентифікацію, супровід і прицілення за допомогою камер та радарів.

Важливим напрямом застосування інтелектуальних технологій для військової діяльності є розвиток безпілотної авіації.

Військові використовують безпілотники у якості спеціального технічного засобу, зокрема для розвідки та фотографування ситуацій, які виникають у важкодоступних місцях. Безумовно, використання «літаючої камери» виправдане в умовах відкритого простору, в якому звичайний цифровий фотоапарат не може впоратися.

Компанія Northrop Grumman оголосила про постачання першого серійного зразка безпілотника MQ-4C Triton модифікації IFC-4 з інтелектуальними системами (рис. 15) [9].



Рис. 15. Безпілотник MQ-4C Triton модифікації IFC-4

MQ-4C Triton – висотний безпілотний літальний апарат великої тривалості польоту, призначений для збору інформації, спостереження та розвідки у прибережній зоні. Triton побудований на базі дрона RQ-4 Global Hawk, який також розроблений компанією Northrop Grumman, може підніматися на висоту понад 17 км, літати зі швидкістю 575 км/год та перебувати у повітрі до 24 годин. Розвідувальна апаратура нового дрона включає багатофункціональну РЛС, відеокамеру, електрооптичні/інфрачервоні датчики, засоби радіорозвідки, автоматичну систему ідентифікації (AIS) і апаратуру ретрансляції. Це обладнання дозволяє апарату виявляти та автоматично класифікувати різні типи надводних об'єктів.

Засновник компанії SpaceX Ілон Маск впевнено заявив, що у війнах майбутнього винищувачі не будуть мати жодного шансу в протистоянні бойовим безпілотним апаратам (дронам), а також звернув увагу на те, що саме сучасний літак F-35 програє безпілотному винищувачу, оснащеному інтелектуальною системою.

Отже, наведені вище досягнення у напрямку застосування засобів військового та подвійного призначення з інтелектуальними системами ефективно застосовуються практично в усіх країнах світу. Вони спрощують виконання відповідних завдань, захищають від нещасних випадків або надмірної агресії злочинців (ворогів), а також підвищують безпеку населення.

В свою чергу, запровадження світових досягнень, а також розроблення

вітчизняних систем і засобів з інтелектуальними системами широко використовуються, на сьогодні, у діяльності Міністерства оборони, Збройних Сил України, а також є одним із пріоритетних напрямів розвитку військово-промислового комплексу країни. Це, в свою чергу, потребує тісної співпраці науковців з військовими, що спонукає до вивчення можливостей застосування інтелектуальних систем у різних сферах, зокрема у сфері розвитку національної безпеки України.

Література

1. «Corner Shot CSM»: убий ворога із-за рогу. URL:https://zbroya.info/uk/mobile/blog/3145_cornershot-csm-ubii-voroga-iz-za-rogu. (дата звернення 04.07.2023).
2. «Розумні» кулі, риба-робот та лазерна техніка: якою зброєю користуються провідні країни світу. URL:https://24tv.ua/rozumni_kuli_riba_robot_ta_lazerna_tehnika_yakoyu_zbroyeyu_koristuyutsya_providni_krayini_svitu_n1129440 (дата звернення 03.07.2023).
3. SMART 155: ЗСУ використовують новітні боєприпаси з «ударним ядром» для ураження російської бронетехніки. URL:https://mil.in.ua/uk/news/smart-155-zsu-vykorystovuyut-novitni-boyeprypasy-z-udarnym-yadrom-dlya-urazhennya-rosijskoyi-bronetehniky (дата звернення 05.07.23).
4. Зброя майбутнього: фантастичні технології, що стали реальністю. URL:https://znaj.ua/news/zbroya-majbutnogo-fantastychni-tehnologiyi-sho-staly-realnistyu (дата звернення 06.07.23).
5. Штучний інтелект на полі бою. URL:https://hi-ech.ua/article/iskusstvennyiy-intellekt-na-pole-boya (дата звернення 05.07.23).
6. Ізраїльська компанія презентувала систему лазерного ППО. URL: https://dev.ua/news/izrailska-kompaniia-prezentuvala-systemu-lazernoho-ppo-vona-idealno-pidkhodyt-dlia-zakhystu-ukrainskoho-moria (дата звернення 07.00.23).
7. Флот США отримав перший серійний дрон MQ-4C Triton у версії IFC-4. URL:https://mil.in.ua/uk/news/flot-ssha-otrymav-pershyj-serijnyj-dron-mq-4c-triton-u-versiyi-ifc-4/ (дата звернення 10.04.23).
8. Франція замовила балістичні комп’ютери для снайперів. URL:https://zbroya.info/uk/blog/22680_frantsiia-zamovila-balistichni-kompiuteri-dlia-snaiperiv/ (дата звернення 03.07.2023).
9. Штучний інтелект на полі бою російсько-української війни. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3444808-stucnij-intelekt-na-poli-bou-rosijskoukrainskoi-vijni.html (дата звернення 04.07.2023).

References

1. «Corner Shot CSM»: ubyi voroha iz-za rohu. URL:https://zbroya.info/uk/mobile/blog/3145_cornershot-csm-ubii-voroga-iz-za-rogu. (data zvernennia 04.07.2023).
2. «Rozumni» kuli, ryba-robot ta lazerna tekhnika: yakoiu zbroieiu korystuiutsia providni krainy svitu. URL:https://24tv.ua/rozumni_kuli_riba_robot_ta_lazerna_tehnika_yakoyu_zbroyeyu_koristuyutsya_providni_krayini_svitu_n1129440 (data zvernennia 03.07.2023).
3. SMART 155: ZSU vykorystovuiut novitni boieprypasy z «udarnym yadrom» dlia urazhennia rosiiskoi bronetekhniky. URL:https://mil.in.ua/uk/news/smart-155-zsu-vykorystovuyut-novitni-boyeprypasy-z-udarnym-yadrom-dlya-urazhennya-rosijskoyi-bronetehniky (data zvernennia 05.07.23).
4. Zbroia maibutnoho: fantastychni tekhnolohii, shcho staly realnistiu. URL:https://znaj.ua/news/zbroya-majbutnogo-fantastychni-tehnologiyi-sho-staly-realnistyu (data zvernennia 06.07.23).
5. Shtuchnyi intelekt na poli boiu. URL:https://hi-ech.ua/article/iskusstvennyiy-intellekt-na-pole-boya (data zvernennia 05.07.23).
6. Izrailska kompaniia prezentuvala systemu lazernoho PPO. URL:https://dev.ua/news/izrailska-kompaniia-prezentuvala-systemu-lazernoho-ppo-vona-idealno-pidkhodyt-dlia-zakhystu-ukrainskoho-moria (data zvernennia 07.00.23).
7. Flot SShA otrymav pershyi seriinyi dron MQ-4C Triton u versii IFC-4. URL:https://mil.in.ua/uk/news/flot-ssha-otrymav-pershyj-serijnyj-dron-mq-4c-triton-u-versiyi-ifc-4/ (data zvernennia 10.04.23).
8. Frantsiia zamovyla balistychni kompiutery dlia snaiperiv. URL:https://zbroya.info/uk/blog/22680_frantsiia-zamovila-balistichni-kompiuteri-dlia-snaiperiv/ (data zvernennia 03.07.2023).
9. Shtuchnyi intelekt na poli boiu rosiisko-ukrainskoi viiny. URL:https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3444808-stucnij-intelekt-na-poli-bou-rosijskoukrainskoi-vijni.html (data zvernennia 04.07.2023).

The article has been sent to the editors 13.07.23.
After processing 03.08.23.
Submitted for printing 10.08.23.